Zeitschrift: Mitteilungen über Textilindustrie : schweizerische Fachschrift für die gesamte Textilindustrie

Herausgeber: Verein Ehemaliger Textilfachschüler Zürich und Angehöriger der Textilindustrie

Band: 68 (1961)

Heft: 3

Rubrik: Betriebswirtschaftliche Spalte

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Betriebswirtschaftliche Spalte

Die Anwendung von Metallmeldegeräten in automatischen Arbeitsprozessen

Von Dipl.-Ing. Dr. techn. Walter Zandra

Metallische Verunreinigungen in der Mengenverarbeitung nichtmetallischer Produktionsgüter bedeuten bekanntlich Nachteile und Schwierigkeiten aller Art. Von der Beschädigung wertvoller maschineller Einrichtungen bis zur Beeinträchtigung des Leumunds und Ansehens eines Herstellers reicht die Kette der Unannehmlichkeiten, wenn sich Nägel, Schrauben, Haarnadeln, Splitter gebrochener Maschinenteile und dergleichen in Nahrungs- und Genußmitteln, Medikamenten, Chemikalien, *Textilien*, Holzplatten, Gummi- und Kunststoffolien, Getreide, Baumaterialien usw. einschleichen. Die von den oftmals unabsehbaren Folgen «vagabundierender Metallstücke» heimgesuchten Hersteller, ihre Qualitätskontrolleure und Betriebsleiter werden sicherlich immer wieder dem Problem einer verläßlichen, wirtschaftlichen und einfach zu installierenden Ortungsmöglichkeit metallischer Störenfriede in ihren Verarbeitungsanlagen an den Leib zu rücken trachten. Es soll nachstehend ein Ueberblick gegeben werden, welche modernen Mittel hier zur Verfügung stehen, wie sie angewandt werden können und was bei ihrer Installation zu beachten ist.

Elektronische Metallmeldegeräte

Im Zeitalter des industriellen Fernsehens und der Hochfrequenzheizung nimmt es nicht wunder, wenn die Hochfrequenztechnik auch für die Ortung metallischer Partikel in nichtmetallischen Fördergütern ein überraschend einfaches Prinzip zur Verfügung stellt. Abbildung 1 erläutert es in schematischer Form. Es ist keinesfalls notwendig, auf

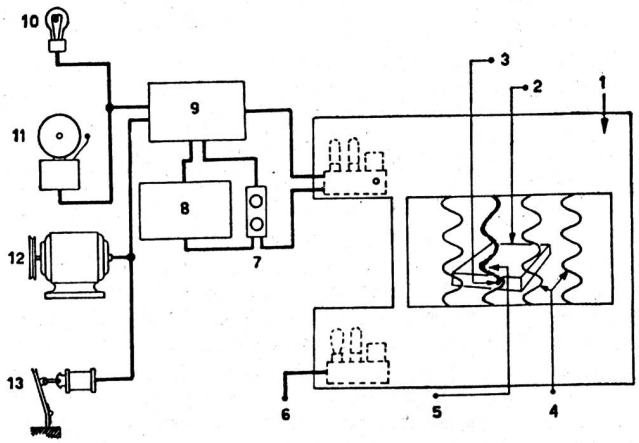

Abb. 1. Schema eines Rahmenmetallmelders. 1 Suchrahmen, 2 Fördergut, 3 Metallverunreinigung, 4 ungestörtes Hochfrequenzfeld, 5 gestörtes Hochfrequenzfeld, 6 Netzanschluß, 7 Handein- bzw. -ausschaltung des Fördermotorschützes, 8 parallel zu (7) angeordnetes Zeitrelais zur automatischen Ein-Ausschaltung des Fördermotors, 9 Schaltschütz, 10 Signallampe, 11 Alarmglocke, 12 Fördermotor, 13 Steuermagnet für automatische Ausscheidung verunreinigten Gutes.

eine tiefschürfende wissenschaftliche Abhandlung überzugehen, um die Wirkungsweise eines elektronischen Fördergut-Metallmelders zu verstehen. Er besteht im wesentlichen aus drei Hauptteilen:

1. einem Suchrahmen, in dem ein kräftiges, hochfrequentes elektromagnetisches Feld erzeugt wird;
2. dem Oszillatorempfänger, in dem sowohl das HF-Feld erregt, als auch dessen Störungen durch passierende magnetische oder nichtmagnetische Metallpartikel aufgenommen und zur Erzeugung der Steuerenergie eines Relais ausgenutzt werden, und
3. dem starkstromtechnischen Steuerteil, der mit beliebigen Mitteln der Signal-, Schalt- und Steuertechnik die praktische Schlußfolgerung aus der Feststellung der Metallteile zieht, d. h. das Förderband stillsetzt oder verseuchte Partien des Fördergutes zur Seite ablenkt oder bloß irgendein Warnsignal auslöst.

Konstruktiv sind meist alle drei Hauptbestandteile deut-

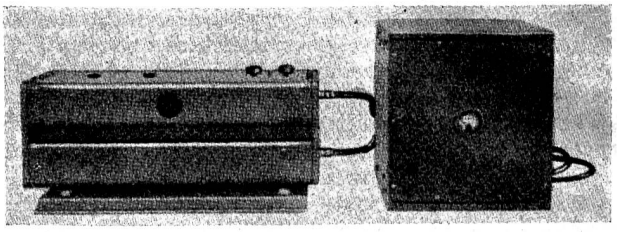

Abb. 2. Hochempfindlicher, zweiteiliger Spaltsuchrahmen für streifenförmiges Gut, daneben Oszillatorempfänger mit Meßinstrument und Regelknopf zur Einstellung der Empfindlichkeit (Werkphoto: Radio Corporation of America).

lich getrennt (Abb. 2 zeigt einen zweiteiligen Spaltsuchrahmen für streifenförmiges Gut und daneben den Oszillatorempfänger), mitunter sind auch 1. und 2. (wie auf Abb. 1 gezeichnet) zu einer Einheit vereinigt. Der Steuerteil besteht im einfachsten Fall aus einem Schaltschütz mit zusätzlicher Drucktastenbetätigung des Förderbandmotors oder enthält überhaupt nur ein optisches oder akustisches Warnsignal, es hiebei einem Inspektor überlassend, das Schütz im gegebenen Fall von Hand zu betätigen. Bei den wesentlich eleganteren vollautomatischen Störmetall-Ausscheidungsanlagen enthält er zusätzlich ein Zeitrelais und von diesem geschaltete Hubmagnete, Magnetventile und dergleichen, die für selbsttätige Ablenkung verunreinigter Teile des Gutes sorgen.

Die geschilderte Dreiteilung deutet schon die physikalische Funktion derartiger Metallmeldegeräte an: In dem Suchrahmen befinden sich Hochfrequenzspulen, die elektrisch in einem Schwingungskreis angeordnet sind bzw. bloße Auskopplungsfunktion haben. Dieser Schwingungskreis schwingt, wenn in seinem begrenzten Feldbereich keine Metallpartikel vorhanden sind, mit einer — meist langwelligen — Frequenz und mit konstanter Amplitude. Metallteile bewirken nun, sofern sie im Verhältnis zur Rahmenöffnung nicht zu klein sind, eine Störung des HF-Feldes, die sowohl eine Amplituden- als auch eine Frequenzänderung der erzeugten Schwingung zur Folge hat. Durch einfache schaltungstechnische Maßnahmen wird hieraus eine in mehreren Stufen verstärkte HF-Spannung abgeleitet, diese wird gleichgerichtet, und die erzielte Gleichspannung wird zur Auslösung eines Thyratrons verwendet. Ein Thyratron, und zwar sogar eine kleine Type, ist, wenn es gezündet wird, bekanntlich in der Lage, die Erregerleistung üblicher Starkstromrelais zu liefern. Ein solches Relais im Anodenkreis des Thyratrons vermag wiederum ein Schaltschütz oder einen Elektromagneten zu steuern, womit die Wirkungskette abgeschlossen ist.

Die Empfindlichkeit

Ueber die Empfindlichkeit von Rahmenmetallsuchern für Förderbänder bestehen vielfach irrtümliche Ansichten. Es wäre widersinnig, von einem Suchrahmen mit 1 m² Oeffnung die Ortung etwa von Reißnägeln zu verlangen. Immerhin gibt es preiswerte Metallmeldegeräte geringer Oeffnung, die sphärische Eisenteilchen von bloß 1 mm Durchmesser anzeigen.

Naturgemäß hängt die Empfindlichkeit bei gegebenen Daten des Suchgerätes innerhalb bestimmter Grenzen auch von der Art des Metalles ab. Sie ist bei magnetischem Metall (z. B. Eisen) größer als bei nichtmagnetischem und

bei diesem höher, je geringer der Widerstand ist. Als einfache Merkregel für die Abschätzung der Materialabhängigkeit diene folgende Verhältnisdarstellung:

Die Empfindlichkeit bei magnetischem Metall zu der Empfindlichkeit bei nichtmagnetischem Metall niedrigen Widerstandes (z. B. Kupfer, Aluminium) bzw. zu der Empfindlichkeit bei nichtmagnetischem Metall hohen Widerstandes (z. B. Monelmetall, diverse Legierungen) verhält sich wie 1 : 2 : 4.

Abb. 3 gibt in Diagrammdarstellung die Abhängigkeit der Empfindlichkeit von der Apertur des Suchrahmens, d. h. von seiner umschlossenen Suchfläche wieder. Die Kurve bezieht sich auf magnetische Metallteile, also z. B. Eisen. Unter Beachtung des angegebenen Empfindlichkeitsverhältnisses kann daraus für jede Rahmenform und jedes Metall eine ungefähre Abschätzung der Empfindlichkeit durchgeführt werden. Beim Diagramm der Abb. 3 ist zu beachten, daß als Ordinate, d. h. als Empfindlichkeitsmaß, Durchmesser von kugelförmigen Metallteilchen angegeben sind. Es leuchtet ein, daß in Anbetracht der geometrischen Vielfalt möglicher Metallverunreinigungen irgendeine Einheitsform für eine derartige Angabe gewählt werden muß.

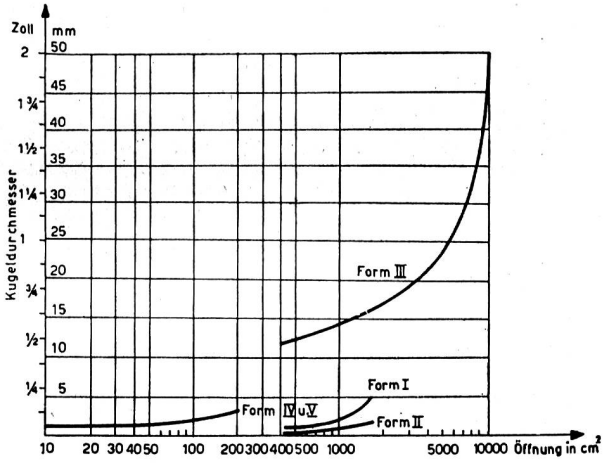

Abb. 3 Uebersichtsdiagramm für die Empfindlichkeit verschiedener Rahmenformen bei magnetischen Verunreinigungen. Bei nichtmagnetischen Metallen ist die Empfindlichkeit entsprechend geringer.

Die Kugelform wird hiebei deswegen im allgemeinen bevorzugt, da sie stets die gleiche Flächengröße des Rahmens durchdringt und man bei ihr daher nicht zusätzlich die Lage definieren muß, in der sie sich beim Passieren des Suchgerätes befindet. Diese Darstellungsart darf jedoch nicht etwa zur Fehlansicht verleiten, daß derartige Metallmeldegeräte am besten auf annähernd kugelförmige Störteile ansprechen. Es ist durchaus möglich, daß ein an Masse geringerer Blechteil bei günstiger Lage eine größere Störung des HF-Feldes hervorruft und dabei um so sicheres Ansprechen der Anlage bewirkt.

Grundregeln der Installation

Eine Uebersicht über die wichtigsten Installationsregeln, wie sie nachstehend aufgeführt ist, beweist, wie einfach die Anbringung eines Förderbandmetallmeldegerätes sowohl bei Neuerrichtungen als auch bei Hinzufügung zu einem bereits bestehenden System ist. Die einzige unabdingbare Grundvoraussetzung ist ein nichtmetallisches Transportsystem, gleichgültig ob es sich um einen endlosen Gurt, ein nichtmetallisch gespleißtes Band, eine Vibrationsrinne aus Holz oder Kunststoff, eine schiefe Ebene, ein geneigtes Kunststoffrohr oder dergleichen handelt. Das Gerät kann natürlich nicht zwischen Störmetallteilen und z. B. Stahlverbindungslaschen eines Förderbandes unterscheiden, das durch den Suchrahmen läuft. Die anderen Regeln sind ebenso selbstverständlich, seien jedoch zum besseren Ueberblick aufgezählt, wobei die Reihung keinerlei Wertigkeit ausdrücken soll.

1. Der Suchrahmen (ein- oder zweiteilige Konstruktionen, je nach Art der Förderung stehen zu Gebote) soll möglichst vibrationsfrei, eventuell mit Stoßdämpfern, montiert sein.

2. Größere Metallmassen sollten mindestens 80 cm von den Seitenflächen des Rahmens entfernt sein.

3. Sowohl Inspektionsrahmen als auch Oszillatorempfänger sollten für Instandhaltungsarbeiten und zu Einstellzwecken (Empfindlichkeitseinstellung mittels eingebautem Meßinstrument) bequem zugänglich sein.

4. Am Einbauort des Oszillatorempfängers sollen gute Luftkühlungsverhältnisse, zumindest jedoch keine Uebertemperaturen bestehen.

5. Eine stabile Einphasenwechselstromquelle muß verfügbar sein (Leistung im Mittel etwa 150 VA, bei schwankender Netzspannung empfiehlt sich ein magnetischer Spannungsgleichhalter, z. B. eine 200-W-Type).

6. Möglichst gute Erdung ist erforderlich, am besten Wasserleitung.

7. Die relative Zuordnung von Rahmen und Oszillatorempfänger muß beachten, daß die zur hochfrequenzmäßigen Verbindung beider Teile vorgesehenen Spezialkabel nicht länger als 3 m sind, was in der Physik der Anordnung begründet ist.

8. Besonders wichtig: Kein Teil des Fördersystems, weder das Prüfgut noch die transportierenden oder leitenden Teile dürfen am Suchrahmen anstreifen.

Anordnung im Förderweg und verschiedene Ausscheidungsverfahren

Mannigfaltig wie die zahlreichen inspizierbaren Produktionsgüter ist auch die Art ihrer Durchschleusung durch den Suchrahmen und die Methode der Ausscheidung verseuchten Gutes aus dem Förderprozeß. Die einfachste, wenn auch kaum die eleganteste und beste Lösung ist die halbautomatische. Sie besteht darin, daß ein Kontrolleur, der in der Nähe der Meldeanlage seinen Standort hat, beim Aufleuchten bzw. Ertönen eines Warnsignals mittels Druckknopf den Fördermotor abschaltet, das in Frage kommende Gut entfernt (es kann außerhalb des Förderweges auf die Art des Störmetalls untersucht werden) und sodann mittels eines anderen Druckknopfes die Förderung

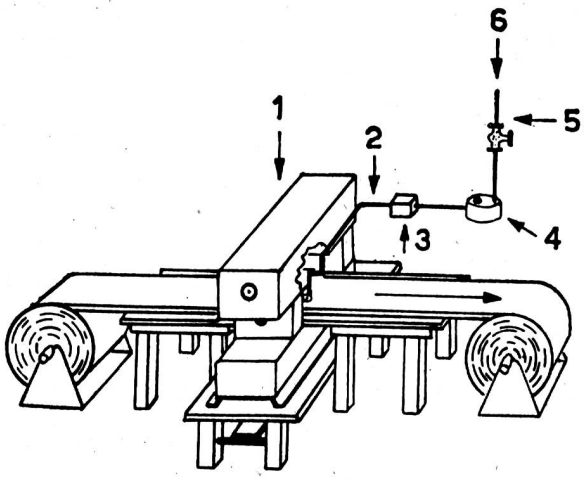

Abb. 4. Automatische Kennzeichnung verunreinigter Stellen bei streifenförmigem Material. 1 Metallmeldegerät, 2 ¼-Zoll-Kupferrohr, 3 magnetisch gesteuertes Ventil, 4 Farbstoffbehälter, 5 Absperrventil, 6 Druckluftzufuhr.

wieder in Gang setzt. Dieses Verfahren ist noch am sinnvollsten, wenn es sich um verhältnismäßig langsam vorbeiwandernde, verpackte Waren handelt, weil hier das verunreinigte Paket am leichtesten ermittelt und beseitigt werden kann.

Was macht man aber nun bei streifenförmigem Plastik-, Gummi-, Papier- oder Gewebematerial? Hier ist ja das

Entfernen eines verunreinigten Teiles gleichbedeutend mit einem Herausschneiden, d. h. mit einer längeren Unterbrechung des Transports. Abbildung 4 zeigt, wie man statt dessen eine Markierung der schadhaften Zone durchführen kann. Das System ist vollautomatisch. Beim Ansprechen des Meldegerätes infolge Vorbeiwanderns eines Metallstückes wird über einen Kontakt des vom Thyratron gesteuerten Relais ein Magnetventil und gleichzeitig ein Zeitrelais erregt. Das Ventil gibt komprimierter Luft, die durch einen Farbbehälter strömt, Gelegenheit, Farbe auf das Gut aufzutragen. Da die vom Rahmen inspizierte Zone eine bestimmte Breite hat, muß die Markierung ebenfalls eine entsprechende Zone erfassen. Wenn dies geschehen ist, schaltet das Zeitrelais die Erregung des Ventils wieder ab und der Luftstrom wird abgesperrt. Statt der Farbe kann auch Talkumpuder oder Kalk verwendet werden.

Bedeutung für die Industrie

Ueber 80 % gefährlicher Fremdkörpereinschlüsse aus Metall und bloß 20 % nichtmetallische Verunreinigungen wurden bei einer in den USA durchgeführten statistischen Untersuchung bei Nahrungs- und Genußmittelpackungen festgestellt. Diese Zahl gibt zu denken. Viele Hersteller beziehen ihre Rohstoffe aus mehreren Quellen, deren Erzeugungsbedingungen ihrem direkten Einfluß unzugänglich sind. Bei der Herstellung unverpackter Erzeugnisse gibt es wohl auch andere Sicherungsmaßnahmen, wie Handsortierungen, Saugmagnete, Siebung usw., obwohl auch hier die elektronische Metallfindung von unschätzbarem Wert ist. Anders liegt die Bedeutung dieser Geräte bei verpackten Waren. Hier kann der Verpackungsprozeß eine zusätzliche Quelle für Metallfremdkörper sein. Wie leicht kann eine Lasche eines Fördergurtes, ein gebrochener Maschinenteil, eine Mutter oder ein Splitter aus dem Antriebsmechanismus in die Packung geraten. Interessanterweise werden auch häufig Metallteile mitverpackt, die vom Betriebspersonal stammen. Haarnadeln, Sicherheitsnadeln, Schmuckteile, Stanniolfolien von Süßigkeiten und dergleichen werden geortet. Die elektronische Ortung nach Beendigung des Einzelverpackungsprozesses ist dabei die einzige Abhilfsmaßnahme, die geeignet ist, den Ruf und das Ansehen des Herstellers zu schützen.

Wer sich mit der Bauweise empfindlicher, stabiler und betriebssicherer Metallmeldegeräte beschäftigt hat, wird zugeben, daß es nicht möglich ist, derartige elektronische Wächter um ein paar hundert Franken auf den Markt zu bringen. Derzeit werden amerikanische Spitzengeräte eines Erzeugers feilgeboten, der sich seit vielen Jahren mit der Entwicklung derartiger Geräte befaßt hat. Die Hochwertigkeit dieser Geräte bedingt naturgemäß Anschaffungskosten, die für einen kleinen Betrieb vielleicht zu hoch erscheinen mögen. Dennoch wird von Fall zu Fall abzuwägen sein, ob die Sicherung der Reputation, des Markennamens, die Vermeidung kostspieliger, langwieriger Gerichtsverfahren, der Schutz teurer Verarbeitungsmaschinen und nicht zuletzt die rasche Abstellung der Verunreinigungsursache bzw. Korrektur fehlerhafter Arbeitsprozesse nicht doch den Ankauf eines automatischen Metallmeldegerätes rechtfertigen, das auch nichtmagnetische Metalleinschlüsse zurückweist.

Der elektronische Metallfinder wendet sich aber auch mit besonderer Berechtigung an die Hersteller von Transportbändern, Vibrationsförderern usw., die naturgemäß am besten in der Lage sind, das Meldegerät mit seiner vollautomatischen Zurückweisungseinrichtung in harmonischer und praktischer Weise in den Fördermechanismus einzubauen.

Abschließend soll auch die moralische und werbemäßige Bedeutung einer elektronischen Metalleinschlußprüfung nicht unerwähnt bleiben. Die elektronische Methode ist zweifellos das beste derzeit existierende Präventivmittel gegen Metallverunreinigungen. Allein die Installation einer entsprechenden Anlage kann daher im kritischen Fall zur Verteidigung der Behauptung verwertet werden, daß der Betrieb das Menschenmögliche getan und alle bekannten Vorsichtsmaßnahmen ausgeschöpft hat, um eine fremdkörperfreie, saubere Ware zu liefern.

Spinnerei, Weberei

Die Luftfeuchtigkeit und Temperatur im Textilbetrieb

Von E. Schneebeli

Bekanntlich enthält die Luft eine gewisse Menge Wasser in Form von Wasserdampf, welcher bei höheren Temperaturen unsichtbar ist, jedoch bei stärkerer Abkühlung als Nebel sichtbar wird. Auch wird die Luft bei Uebersättigung mit Feuchtigkeit diese in Form von Niederschlag wieder abgeben. Die Aufnahmefähigkeit der Luft ist jedoch verschieden, d. h. sie steigt mit höheren Temperaturen.

Meistens enthält die Luft aber nur einen Teil des Wassergehaltes, welchen sie bei der jeweiligen Temperatur bis zum Sättigungsgrad aufnehmen könnte, und man nennt diesen Gehalt «relative Luftfeuchtigkeit». Sie ergibt sich wie folgt: Relative Luftfeuchtigkeit = Feuchtigkeitsgehalt der Luft · 100 : Sättigungsgrad.

Die folgende Tabelle zeigt den Wassergehalt (Sättigungsgrad) bei verschiedenen Temperaturen in Gramm per 1 m³ Luft:

— 15° C	1,4 g	+ 18° C	15,40 g
— 10° C	2,2 g	+ 20° C	17,31 g
— 5° C	3,3 g	+ 22° C	19,45 g
0° C	4,8 g	+ 24° C	21,80 g
+ 5° C	6,8 g	+ 25° C	23,10 g
+ 10° C	9,4 g	+ 30° C	30,40 g
+ 15° C	12,8 g	+ 40° C	51,00 g

Angenommen, der Feuchtigkeitsgehalt sei 12 g per 1 m³ Luft und die Temperatur 20° C, so ist die relative Luftfeuchtigkeit: 12 · 100 : 17,31 = 69,3 %. Somit enthält die Luft nur 69,3 % des Wassergehaltes, welchen sie bis zur Sättigung aufnehmen könnte.

Wie groß ist der Feuchtigkeitsgehalt der Luft bei einer relativen Feuchtigkeit von 65 % und 22° C? Feuchtigkeitsgehalt = relative Luftfeuchtigkeit · Sättigungsgrad : 100. Fg = 19,45 · 65 : 100 = 12,65 g Wasser per 1 m³ Luft von 22° C.

Die textilen Rohstoffe sind verschieden hygroskopisch, d. h. sie werden je nach Art mehr oder weniger Wasser aufnehmen können und reagieren auch ganz verschieden im Aufnehmen von Wasser oder im Abgeben von Feuchtigkeit an die Luft.

Bringt man z. B. Wolle in einen Raum mit einer Temperatur von 22° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 65 % und beläßt sie etwa 48 Stunden darin, so wird sie in dieser Zeit einen Feuchtigkeitsgehalt von 17 % erreichen, welcher laut Abkommen zulässig ist. Sie kann aber bis zu 40 % Wasser aufnehmen, ohne sich naß anzufühlen.

Wie schon bemerkt, ändert sich die relative Luftfeuchtigkeit bei gleichbleibendem Feuchtigkeitsgehalt in Abhängigkeit von der Temperatur. Legt man eine relative Luftfeuchtigkeit von 65 % bei 22° C zugrunde, so ergibt sich bei 18° C ca. 82 %, bei 20° C ca. 73 %, bei 24° C ca. 58 % und bei 30° C ca. 41 % relative Luftfeuchtigkeit. Zur Messung derselben bedient man sich eines geeichten Hygrometers.